

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-281003

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

H04L 1/16

H04B 7/26

H04L 1/00

H04L 27/18

(21)Application number : 2001-078467

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO.  
LTD

(22)Date of filing : 19.03.2001

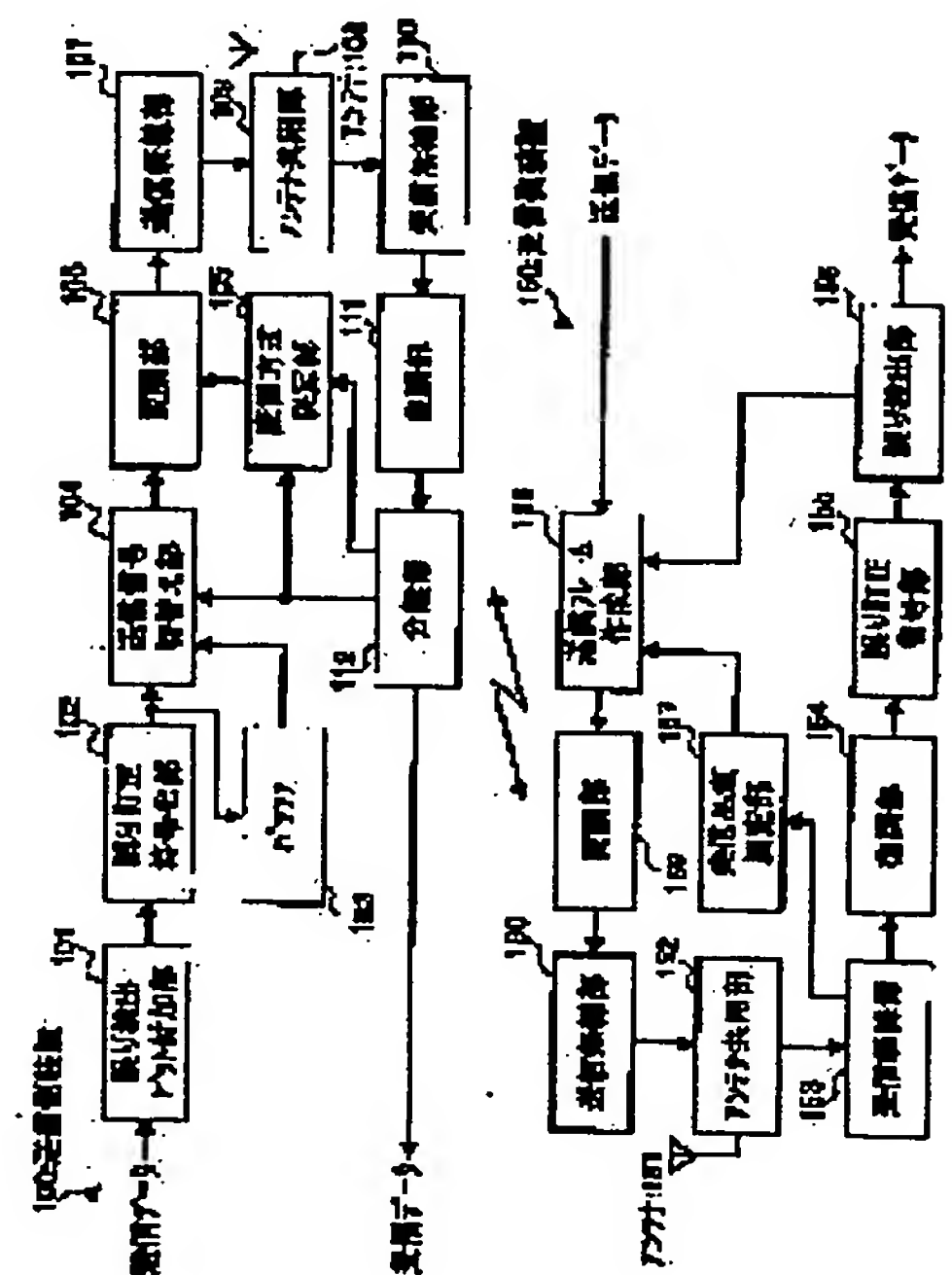
(72)Inventor : UESUGI MITSURU  
MIYOSHI KENICHI

## (54) PACKET TRANSMISSION SYSTEM AND ITS METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance transmitting efficiency by reducing the number of times of data re-transmission between transmission and reception.

**SOLUTION:** In the case of inputting a signal for requesting the transmission of new data, a transmission signal switching part 104 outputs the output signal of an error correction encoding part 102, and in the case of inputting a signal for requesting data retransmission, the transmission signal switching part 104 outputs a signal stored in a buffer 103 to a modulating part 106. In the case of inputting a signal for requesting new data transmission, a modulation system deciding part 105 controls the modulating part 106 to execute modulation in the maximum rate modulation system. In the case of inputting a signal for requesting data re-transmission, the modulation system deciding part 105 controls the modulating part 106 to perform modulation in a modulation system for retransmission. In this case, a method for multiplying the maximum rate by a prescribed constant (for example, 0.5) or a method for fixing a phase modulation system such as BPSK or QPSK is considered as a method for deciding the modulation system for retransmission.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3394528

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-281003

(P2002-281003A)

(43)公開日 平成14年9月27日(2002.9.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト(参考)
H 0 4 L 1/16		H 0 4 L 1/16	5 K 0 0 4
H 0 4 B 7/26		1/00	E 5 K 0 1 4
H 0 4 L 1/00		27/18	A 5 K 0 6 7
27/18		H 0 4 B 7/26	C

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-78467(P2001-78467)

(22)出願日 平成13年3月19日(2001.3.19)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 三好 憲一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

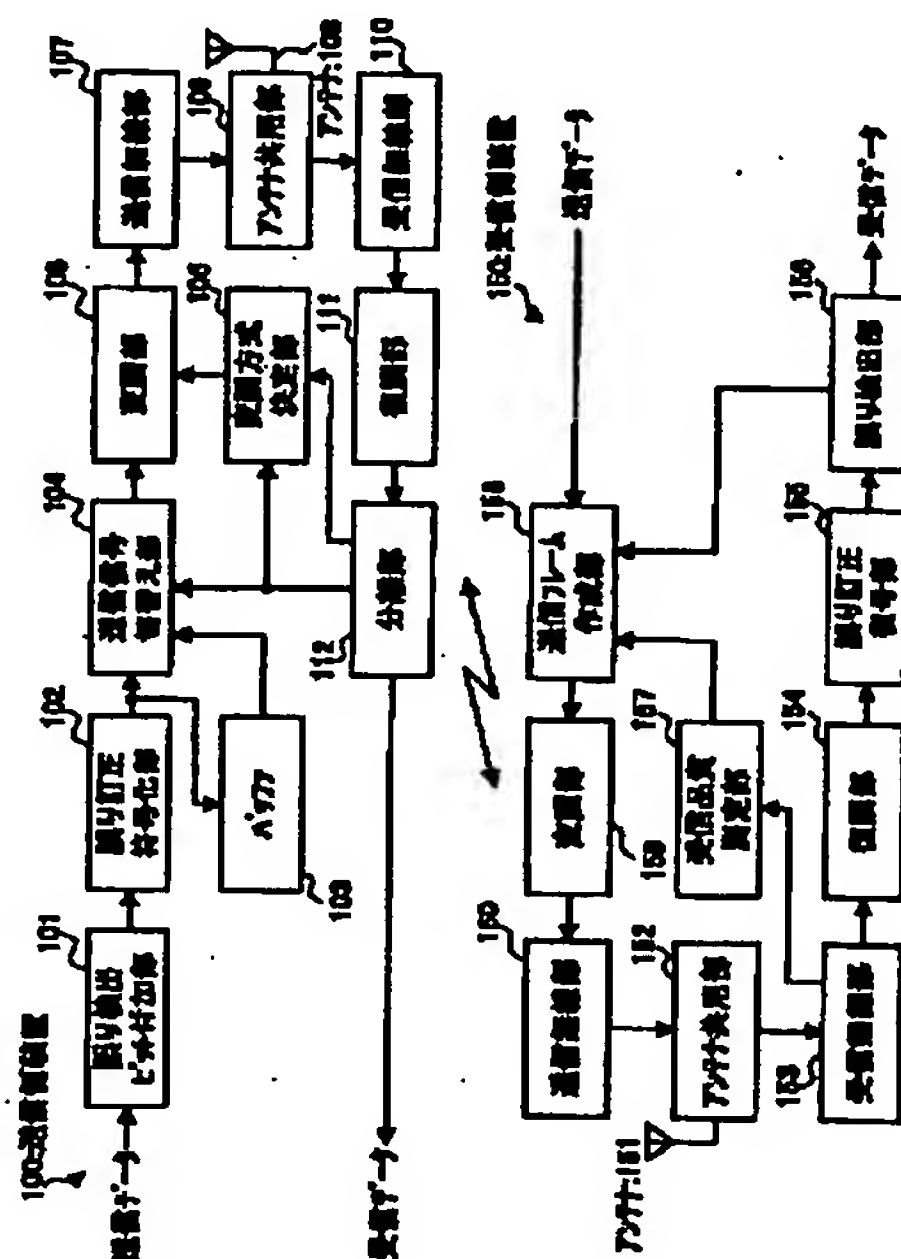
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パケット伝送システム及びパケット伝送方法

(57)【要約】

【課題】 送受信間のデータ再送回数を少なくし、伝送効率の向上を図ること。

【解決手段】 送信信号切替え部104は、新規データ送信を要求する信号を入力した場合、誤り訂正符号化部102の出力信号を変調部106に出力し、データ再送を要求する信号を入力した場合、バッファ103に蓄積されている信号を変調部106に出力する。変調方式決定部105は、新規データ送信を要求する信号を入力した場合、最大レートの変調方式で変調するように変調部106を制御する。一方、変調方式決定部105は、データ再送を要求する信号を入力した場合、再送用の変調方式で変調するように変調部106を制御する。再送用の変調方式の決定方法として、最大レートに所定の定数(例えば0.5)を乗じたレートとする方法や、BPSK、QPSK等の位相変調方式に固定する方法等が考えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信方式を適応的に制御してデータを送信する送信側装置と、この送信側装置から送信されたデータを受信する受信側装置とを具備し、前記受信側装置は、誤りが検出された受信データの再送を要求する信号を前記送信側装置に送信し、前記送信側装置は、新規送信時と異なる基準で選択された送信方式で再送データを送信することを特徴とするパケット伝送システム。

【請求項2】 送信側装置は、所望品質を得る最大レートの送信方式で新規データを送信し、所望品質を得る最大レートの送信方式よりも誤り率特性が良い送信方式で再送データを送信することを特徴とする請求項1記載のパケット伝送システム。

【請求項3】 送信側装置は、所望品質を得る最大レートに所定の定数を乗じたレートの送信方式で再送データを送信することを特徴とする請求項2記載のパケット伝送システム。

【請求項4】 送信側装置は、所望品質を得る最大レートの送信方式を長時間観測した結果に基づいて再送用の送信方式を決定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のパケット伝送システム。

【請求項5】 送信側装置は、所望品質を得る最大レートの平均値に基づいて再送用の送信方式を決定することを特徴とする請求項4記載のパケット伝送システム。

【請求項6】 送信側装置は、再送データを位相変調方式で変調して送信することを特徴とする請求項1又は請求項2記載のパケット伝送システム。

【請求項7】 送信側装置は、再送データをQPSK変調して送信することを特徴とする請求項6記載のパケット伝送システム。

【請求項8】 送信側装置は、再送を要求されたデータをBPSK変調して送信することを特徴とする請求項6記載のパケット伝送システム。

【請求項9】 受信側装置は、受信品質に基づいて送信側装置における再送時の送信方式を決定することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載のパケット伝送システム。

【請求項10】 受信側装置は、受信SIRから所定の固定値を減算した値において所望品質を得る最大レートの送信方式を再送時の送信方式とすることを特徴とする請求項9記載のパケット伝送システム。

【請求項11】 送信側装置は、送信データに対して誤り訂正符号化処理を行って送信し、受信側装置は、再送された受信データと既受信データとを合成して誤り訂正復号処理を行うことを特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載のパケット伝送システム。

【請求項12】 送信側装置は、再送時に誤り訂正符号化処理を行った送信データの特定ビットのみを送信することを特徴とする請求項11記載のパケット伝送システム。

【請求項13】 請求項1から請求項12のいずれかに記載のパケット伝送システムの送信側装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項14】 請求項1から請求項12のいずれかに記載のパケット伝送システムの受信側装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項15】 データ受信側装置においてデータに誤りが検出された場合、データ送信側装置において新規送信時と異なる基準で選択された送信方式で前記データを再送することを特徴とするパケット伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パケット伝送通信に用いられるデータ伝送システム及びパケット伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、パケット通信においては、誤りが検出されたパケットを再送すること（ARQ: Automatic repeat request）により所定の品質を保証している。以下、従来のARQを用いたパケット伝送システムの装置間での信号のやりとりについて簡単に説明する。なお、以下の説明において、ARQ対象データを送信する装置を送信側装置といい、ARQ対象データを受信する装置を受信側装置という。

【0003】 まず、送信側装置が、その時点で使用できる最大レートで受信側装置にデータを送信し、受信側装置が、受信したデータに対して誤り検出処理を行う。

【0004】 そして、誤りが検出された場合、受信側装置は、送信側装置に対してデータの再送を要求する信号（以下、「NACK信号」という）を送信する。一方、誤りが検出されない場合、受信側装置は、送信側装置に対して次のデータの送信を要求する信号（以下、「ACK信号」という）を送信する。

【0005】 送信側装置は、NACK信号を受信した場合、その時点で使用できる最大レートで前回と同一のデータを受信側装置に再送する。一方、送信側装置は、ACK信号を受信した場合、その時点で使用できる最大レートで次のデータを受信側装置に送信する。

【0006】 このように、従来のパケット伝送システムにおいては、受信側装置で受信データに誤りが検出された場合に再送要求を行い、送信側装置が再送要求を受信すると同一データを再送している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のパケット伝送システムにおいては、送信側装置が、再送時の送信方式を新規送信時と同一の基準で選択しているため、再送時も劣悪な状況の回線である場合に再度誤りとなり、その結果、再送回数が多くなり伝送効率が悪化するという問題がある。特に、16QAM等の多値変調においては、マルチパスが存在すると劣化が激しく、送



信電力を上げても各ビットの尤度は効果的に高められない。通常、送信方式の切替えはフェージングに追従するほど高速に行えないので、このようなことが頻繁に起こりうる。

【0008】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができ、伝送効率の向上を図ることができるパケット伝送システム及びパケット伝送方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のパケット伝送システムは、送信方式を適応的に制御してデータを送信する送信側装置と、この送信側装置から送信されたデータを受信する受信側装置とを具備し、前記受信側装置は、誤りが検出された受信データの再送を要求する信号を前記送信側装置に送信し、前記送信側装置は、新規送信時と異なる基準で選択された送信方式で再送データを送信する構成を採る。

【0010】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、所望品質を得る最大レートの送信方式で新規データを送信し、所望品質を得る最大レートの送信方式よりも誤り率特性が良い送信方式で再送データを送信する構成を採る。

【0011】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、所望品質を得る最大レートに所定の定数を乗じたレートの送信方式で再送データを送信する構成を採る。

【0012】これらの構成により、再送時において新規送信時と異なる基準を用いて、誤り率特性が良い送信方式を採用することができるので、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができ、伝送効率の向上を図ることができる。

【0013】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、所望品質を得る最大レートの送信方式を長時間観測した結果に基づいて再送用の送信方式を決定する構成を採る。

【0014】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、所望品質を得る最大レートの平均値に基づいて再送用の送信方式を決定する構成を採る。

【0015】これらの構成により、送信方式の切替えがフェージングに追従するほど高速に行えないことに鑑み、最適な送信方式でデータを再送することができるので、さらに伝送効率の向上を図ることができる。

【0016】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、再送データを位相変調方式で変調して送信する構成を採る。

【0017】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、再送データをQPSK変調して送信する構成を採る。

【0018】本発明のパケット伝送システムは、送信側

装置は、再送を要求されたデータをBPSK変調して送信する構成を採る。

【0019】これらの構成により、最も誤り率特性が良好となり、最も効率良く再送後の受信品質を向上することができる。

【0020】本発明のパケット伝送システムは、受信側装置は、受信品質に基づいて送信側装置における再送時の送信方式を決定する構成を採る。

【0021】本発明のパケット伝送システムは、受信側装置は、受信SIRから所定の固定値を減算した値において所望品質を得る最大レートの送信方式を再送時の送信方式とする構成を採る。

【0022】これらの構成により、受信側装置において受信品質に基づいて再送時の送信方式を決定することができる。

【0023】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、送信データに対して誤り訂正符号化処理を行って送信し、受信側装置は、再送された受信データと既受信データとを合成して誤り訂正復号処理を行う構成を採る。

【0024】本発明のパケット伝送システムは、送信側装置は、再送時に誤り訂正符号化処理を行った送信データの特定ビットのみを送信する構成を採る。

【0025】これらの構成により、誤り率特性が良い送信方式で送信するとデータレートが下がってしまうという欠点を補うことができ、ハイブリッドARQに対応したパケット伝送を行うことができる。

【0026】本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載のパケット伝送システムの送信側装置を具備する構成を採る。また、本発明の通信端末装置は、上記いずれかのパケット伝送システムの受信側装置を具備する構成を採る。

【0027】これらの構成により、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができるので、伝送効率の向上を図ることができる。

【0028】本発明のパケット伝送方法は、データ受信側装置においてデータに誤りが検出された場合、データ送信側装置において新規送信時と異なる基準で選択された送信方式で前記データを再送する。

【0029】この方法により、再送時において新規送信時と異なる基準を用いて、誤り率特性が良い送信方式を採用することができるので、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができ、伝送効率の向上を図ることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、再送時において新規送信時と異なる基準を用いて、誤り率特性が良い送信方式を選択することである。

【0031】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の各実施の形態

では、送信方式の1つである変調方式を制御する場合について説明する。

【0032】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図である。図1に示すパケット伝送システムは、送信側装置100及び受信側装置150とから構成されている。

【0033】送信側装置100は、誤り検出ビット付加部101と、誤り訂正符号化部102と、バッファ103と、送信信号切替え部104と、変調方式決定部105と、変調部106と、送信無線部107と、アンテナ108と、アンテナ共用部109と、受信無線部110と、復調部111と、分離部112とを備えて構成されている。

【0034】誤り検出ビット付加部101は、ARQ対象の送信データに誤り検出用ビットを付加する。誤り訂正符号化部102は、誤り検出ビット付加部101の出力信号に対して誤り訂正符号化処理を行う。バッファ103は、誤り訂正符号化部102の出力信号を一時的に蓄積する。

【0035】送信信号切替え部104は、分離部112から次のデータの送信を要求する信号（以下、「ACK信号」という）が入力された場合、誤り訂正符号化部102にて符号化された信号を変調部106に出力する。一方、送信信号切替え部104は、分離部112からデータの再送を要求する信号（以下、「NACK信号」という）が入力された場合、バッファ103に蓄積されている信号を変調部106に出力する。

【0036】変調方式決定部105は、分離部112から入力したACK信号/NACK信号および受信信号の品質を示す信号（以下、「受信品質信号」という）に基づいて変調方式を決定し、変調部106を制御する。なお、変調方式決定部105における変調方式の決定方法の詳細については後述する。

【0037】変調部106は、変調方式決定部105の制御に基づく変調方式で、送信信号切替え部104の出力信号を変調する。送信無線部107は、変調部106の出力信号に対してアップコンバート等の所定の無線処理を施す。

【0038】アンテナ共用部109は、送信無線部107の出力信号をアンテナ108から無線送信し、アンテナ108に受信された信号を受信無線部110に出力する。

【0039】受信無線部110は、アンテナ共用部109の出力信号に対してダウンコンバート等の所定の無線処理を施す。復調部111は、受信無線部110の出力信号を復調する。

【0040】分離部112は、復調部111の出力信号を受信データ、ACK信号/NACK信号及び受信品質信号の3つに分離し、受信データは図示せぬ後段の受信

処理回路に出力し、ACK信号あるいはNACK信号を送信信号切替え部104及び変調方式決定部105に出力し、受信品質信号を変調方式決定部105に出力する。

【0041】受信側装置150は、アンテナ151と、アンテナ共用部152と、受信無線部153と、復調部154と、誤り訂正復号部155と、誤り検出部156と、受信品質測定部157と、送信フレーム作成部158と、変調部159と、送信無線部160とを備えて構成されている。

【0042】アンテナ共用部152は、送信無線部160の出力信号をアンテナ151から無線送信し、アンテナ151に受信された信号を受信無線部153に出力する。

【0043】受信無線部153は、アンテナ共用部152の出力信号に対してダウンコンバート等の所定の無線処理を施す。復調部154は、受信無線部153の出力信号を復調する。誤り訂正復号部155は、復調部154から出力された復調データに対して誤り訂正用の復号処理を行う。

【0044】誤り検出部156は、誤り訂正復号部155から出力された復号データに対して誤り検出を行う。そして、誤り検出部156は、誤りを検出しなかった場合に送信フレーム作成部158にACK信号を出力し、誤りを検出した場合に送信フレーム作成部158にNACK信号を出力する。

【0045】受信品質測定部157は、SIR（受信信号対干渉電力比）又は受信電界強度等の測定によって受信信号の品質を求め、この受信信号の品質を示す受信品質信号を送信フレーム作成部158に出力する。

【0046】送信フレーム作成部158は、ACK信号/NACK信号及び受信品質信号を送信データに多重するフレーム化を行い、フレーム化された信号である送信フレーム信号を変調部159に出力する。

【0047】変調部159は、送信フレーム信号を変調する。送信無線部160は、変調部159の出力信号に対してアップコンバート等の所定の無線処理を施す。

【0048】次に、送信側装置100と受信側装置150との間で行われるデータ伝送処理の流れを説明する。まず、送信側装置100の誤り検出ビット付加部101でARQ対象の送信データに誤り検出用ビットが付加され、誤り訂正符号化部102で誤り訂正符号化処理される。誤り訂正符号化処理された送信信号は、バッファ103に蓄積されるとともに送信信号切替え部104を介して変調部106に出力される。

【0049】変調部106では変調方式決定部105の制御により送信信号がその時点で最大レートの変調方式で変調され、変調された送信信号は、送信無線部107で所定の無線処理を施され、アンテナ共用部109を介してアンテナ108から無線送信される。



【0050】送信側装置100から無線送信された信号は、受信側装置150のアンテナ151で受信され、アンテナ共用部152を介して受信無線部153に出力される。受信無線部153では、無線周波数の受信信号に対して所定の無線処理が施され、ベースバンドの受信信号が受信品質測定部157及び復調部154へ出力される。受信品質測定部157では、受信信号の品質が求められ、この受信信号の受信品質信号が送信フレーム作成部158へ出力される。

【0051】また、復調部154では受信信号が復調される。復調データは、誤り訂正復号部155で誤り訂正用の復号処理が施され、誤り検出部156で誤り検出が行われる。ここで、誤りが検出されたとすると、誤り検出部156から送信フレーム作成部158へNACK信号が出力される。

【0052】送信フレーム作成部158では、受信品質信号及びNACK信号を送信データに多重するフレーム化が行われ、送信フレーム信号が変調部159に出力される。

【0053】送信フレーム信号は、変調部159で変調され、送信無線部160で所定の無線処理が施されたのち、アンテナ共用部152を介してアンテナ151から無線送信される。

【0054】受信側装置150から無線送信された信号は、送信側装置100のアンテナ108で受信され、アンテナ共用部109を介して受信無線部110に出力される。受信無線部110で所定の無線処理が施され、復調部111で復調され、分離部112へ出力される。

【0055】分離部112では、復調信号が、受信データ、NACK信号及び受信品質信号の3つに分離され、受信データは図示せぬ後段の受信処理回路へ出力され、NACK信号は送信信号切替え部104及び変調方式決定部105に出力され、受信品質信号は変調方式決定部105に出力される。

【0056】送信信号切替え部104でNACK信号から再送要求が認識されると、バッファ103に蓄積された信号（以下、「再送信号」という）が送信信号切替え部104を介して変調部106に出力される。

【0057】また、変調方式決定部105でNACK信号から再送要求が認識されると、再送用の変調方式が決定される。変調部106では変調方式決定部105の制御により再送信号が再送用の変調方式で変調され、変調された再送信号は、送信無線部107で所定の無線処理を施され、アンテナ共用部109を介してアンテナ108から無線送信される。

【0058】送信側装置100から無線送信された再送信号は、受信側装置150のアンテナ151で受信され、アンテナ共用部152を介して受信無線部153に出力される。受信無線部153では、無線周波数の受信再送信号に対して所定の無線処理が施され、ベースバン

ドの受信再送信号が受信品質測定部157及び復調部154へ出力される。

【0059】受信品質測定部157では、受信再送信号の品質が求められ、この受信再送信号の受信品質信号が送信フレーム作成部158へ出力される。復調部154では受信再送信号が復調される。

【0060】復調再送データは、誤り訂正復号部155で誤り訂正用の復号処理が施され、誤り検出部156で誤り検出が行われる。ここで、誤りが検出されなかったとすると、誤り検出部156から送信フレーム作成部158へACK信号が出力され、受信復調データは図示せぬ後段の受信処理回路へ出力される。

【0061】送信フレーム作成部158では、ACK信号及び受信品質信号を送信データに多重するフレーム化が行われ、変調部159、送信無線部160、アンテナ共用部152を介してアンテナ151から無線送信される。

【0062】送信側装置100のアンテナ108に受信された信号は、アンテナ共用部109、受信無線部110、復調部111を介して分離部112に出力され、分離されたACK信号は送信信号切替え部104及び変調方式決定部105に出力され、分離された受信品質信号は変調方式決定部105に出力される。

【0063】その後、送信信号切替え部104の切替え制御により、誤り訂正符号化部102から新規の送信信号が変調部106に出力され、バッファ103に新規の送信信号が蓄えられる。

【0064】変調部106では、変調方式決定部105の制御により送信信号がその時点で最大レートの変調方式で変調され、変調された送信信号は、送信無線部107で所定の無線処理を施され、アンテナ共用部109を介してアンテナ108から無線送信される。

【0065】このように、本発明の実施の形態1に係るパケット伝送システムでは、新規送信時と再送時とで変調方式を異ならせる。

【0066】次に、変調方式決定部105における変調方式の決定方法の詳細について説明する。まず、変調方式決定部105は、受信品質信号に基づいて所定の受信品質を得ることができる最大レートの変調方式を求める。例えば、受信品質が良好な場合には16QAMや64QAM等の高速レートの変調方式とし、受信品質が劣悪な場合にはQPSK等の低速レートの変調方式とする。

【0067】そして、変調方式決定部105は、ACK信号が入力された場合、求めた最大レートの変調方式で変調するように変調部106を制御する。一方、変調方式決定部105は、NACK信号が入力された場合、再送用の変調方式で変調するように変調部106を制御する。

【0068】再送用の変調方式の決定方法として、最大

レートに所定の定数（例えば0.5）を乗じたレートとする方法や、BPSK、QPSK等の位相変調方式に固定する方法等が考えられる。

【0069】再送時のレートを最大レートよりも下げることにより、誤り訂正復号における精度を高めて再送後の受信品質を向上することができる。特に、BPSKあるいはQPSKによる変調を行うと最も誤り率特性が良好となり、最も効率良く再送後の受信品質を向上することができる。

【0070】ただし、新規送信時の多値数が多い場合、再送時にBPSKあるいはQPSKを用いるとかなりのデータの間引き（パンクチャ）が必要となる。したがって、誤り訂正符号によっては、BPSK、QPSKよりも誤り率特性が多少劣るがビット数の多い8PSKを使用するほうが有利となる場合がある。ターボ符号や畳み込み符号等は、尤度の低いビットを多数再送するよりも確実に尤度の高いビットを再送する方が性能的に良くなることがあるので、ビット当たりのエネルギーが少なく済むQPSK、BPSKあるいは8PSK程度の少ない多値数の変調方式が有利である。

【0071】図2は、本実施の形態に係るパケット伝送システムの送信パケットの変調方式と受信結果との関係を説明する図である。図2では、パケットA、Dで誤りが検出され（NG）、他のパケットは正しく受信された（OK）場合を示す。また、図2において、区間201における最大レートの変調方式は16QAMであり、区間202における最大レートの変調方式は8PSKである。

【0072】図2の場合、受信側装置は、送信側装置にパケットAおよびDの再送を要求するためにNACK信号を送信する。送信側装置は、パケットAおよびDの再送をする場合、最大レートの変調方式ではなく、再送用の変調方式であるQPSKで変調する。

【0073】このように、再送時において新規送信時と異なる基準を用いて、誤り率特性が良い変調方式を採用することにより、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができ、伝送効率の向上を図ることができる。

【0074】ここで、変調方式決定部105に入力される最大レートの変調方式は、その時点（瞬時）のものであり、刻々と変化するものである。この点を考慮し、変調方式決定部105が、最大レートの変調方式を長時間観測した結果に基づいて再送用の変調方式を決定しても良い。

【0075】長時間観測して変調方式を決定する具体的な方法として、変調方式を変調多値数の少ないほうから数値化し（例えば、「BPSKを0、QPSKを1、8PSKを2、16QAMを3、…」とし）、長時間に渡って平均化し、平均値に最も近い数値の変調方式を用いる方法が考えられる。この場合、時間的に古いもの程小さく重み付けしてから平均化しても良い。また、所定時

間内でのヒストグラムを取って最も多い変調方式を用いる方法も考えられる。

【0076】このように、変調方式の切替えがフェージングに追従するほど高速に行えないことから、最大レートの変調方式を長時間観測した結果に基づいて再送時における変調方式を設定することにより、最適な変調方式でデータを再送することができるので、さらに伝送効率の向上を図ることができる。

【0077】なお、上記の説明では、受信側装置にて受信品質を測定しているが、本発明はこれに限られず、TDD方式等において、送信側装置が逆回線の品質を測定して受信側装置の受信品質を推定しても良い。

【0078】（実施の形態2）実施の形態2は、受信側装置が変調方式を決定する場合について説明する。図3は、本発明の実施の形態2に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図である。なお、図3に示すパケット伝送システムにおいて、上記図1と共通する構成部分には図1と同一符号を付し、その説明を省略する。

【0079】図3に示すパケット伝送システムは、送信側装置300が図1に示した送信側装置100から変調方式決定部105を削除した構成を採り、受信側装置350が図1に示した受信側装置150に変調方式決定部351を追加した構成を採る。

【0080】受信側装置350において、誤り検出部156は、誤りを検出しなかった場合に送信フレーム作成部158及び変調方式決定部351にACK信号を出力し、誤りを検出した場合に送信フレーム作成部158及び変調方式決定部351にNACK信号を出力する。受信品質測定部157は、受信品質信号を変調方式決定部351に出力する。

【0081】変調方式決定部351は、ACK信号/NACK信号および受信品質信号に基づいて変調方式を決定し、決定した変調方式を示す変調方式信号を送信フレーム作成部158に出力する。なお、変調方式決定部351における変調方式の決定方法として、上記実施の形態1で説明した変調方式決定部105におけるもの全てを適用することができる。さらに、変調方式決定部351は、再送時（NACK信号入力時）において、受信品質測定部157によって測定されたSIRから所定の固定値を減算し、減算値での最大レートの変調方式を再送時の変調方式として決定することもできる。

【0082】送信フレーム作成部158は、ACK信号/NACK信号及び変調方式信号を送信データに多重するフレーム化を行う。送信フレーム信号は、変調部159、送信無線部160、アンテナ共用部152を介してアンテナ151から無線送信される。

【0083】そして、送信側装置300のアンテナ108に受信された信号は、アンテナ109、受信無線部110、復調部111を介して分離部112に出力され、分離されたACK信号/NACK信号は送信信号切替え



部104に出力され、分離された変調方式信号は変調方式決定部105に出力される。

【0084】送信信号切替え部104は、ACK信号が入力された場合に誤り訂正符号化部102にて符号化された信号を変調部106に出力し、NACK信号が入力された場合にバッファ103に蓄積されている信号を変調部106に出力する。変調部106は、変調方式信号に基づく変調方式で、送信信号切替え部104の出力信号を変調し、送信無線部107に出力する。

【0085】このように、受信側装置において受信品質に基づいて再送時の変調方式を決定することもできる。

【0086】（実施の形態3）ここで、ターボ符号等で誤り訂正符号化する場合、特定ビットのみの品質を向上させただけでも誤り訂正効果が大きくなる。そして、送信側装置が再送時に特定のビットのみを選択して受信側装置に送信し、受信側装置において再送信号と既受信信号とを合成することにより性能を向上するハイブリッドARQが最近注目されている。実施の形態3は、本発明をハイブリッドARQに応用する場合について説明する。

【0087】図4は、本発明の実施の形態3に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図である。なお、図4に示すパケット伝送システムにおいて、上記図1と共通する構成部分には図1と同一符号を付し、その説明を省略する。

【0088】図4に示すパケット伝送システムは、送信側装置400が図1に示した送信側装置100にパンクチャリング部401を追加した構成を採り、受信側装置450が図1に示した受信側装置150にデータ保持部451を追加した構成を採る。

【0089】分離部112は、NACK信号を送信信号切替え部104、変調方式決定部105及びパンクチャリング部401に出力する。

【0090】パンクチャリング部401は、NACK信号が入力された時に、バッファ103に蓄積された信号の特定ビットのみを抽出し、送信信号切替え部104に出力する。

【0091】送信信号切替え部104は、ACK信号が入力された場合に誤り訂正符号化部102にて符号化された信号を変調部106に出力し、NACK信号が入力された場合にパンクチャリング部401にて抽出された信号を変調部106に出力する。

【0092】誤り訂正復号部155は、復調部154から出力された復調データに対して誤り訂正用の復号処理を行い、復号データを誤り検出部156及びデータ保持部451に出力する。また、誤り訂正復号部155は、誤り検出部156からNACK信号を入力した場合、復調部154から出力された復調データとデータ保持部451に保持されているデータとを合成して誤り訂正用の復号処理を行う。

【0093】誤り検出部156は、復号データに誤りを検出した場合に送信フレーム作成部158及び誤り訂正復号部155にNACK信号を出力する。

【0094】データ保持部451は、誤り訂正復号部155の出力データを既に保持されているデータに上書きして保持する。

【0095】このように、再送時に特定ビットのみを抽出して送信することにより、誤り率特性が良い送信方式で送信するとデータレートが下がってしまうという欠点を補うことができる。例えば、新規送信時の変調方式が16QAMであり再送時の変調方式がQPSKである場合、データを全て再送すると新規送信時の2倍の時間が必要となるが、パンクチャリングにより再送するデータ量を半分にすれば、再送時と新規送信時の時間を等しくすることができる。

【0096】なお、上記各実施の形態では、送信方式として変調方式のみを取り上げ、新規送信時と再送時とで変調方式のみを異ならせているが、本発明はこれに限られず、送信方式として、CDMAにおける拡散率、誤り訂正符号の符号化率あるいはパンクチャの比率等、送信レートと受信品質とがトレードオフとなるパラメータに関して全て適用することができる。パンクチャリングによってビット数は減るが、多値変調で全ての信号を送信する際の受信側への寄与度より、尤度の高い半分のビットが受信側へ与える寄与度の方が大きい場合があるので、この方法が有効である。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、再送時に誤り率特性が良い送信方式で送信することができるので、送受信間のデータ再送回数を少なくすることができ、伝送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図

【図2】上記実施の形態に係るパケット伝送システムの送信パケットの変調方式と受信結果との関係を説明する図

【図3】本発明の実施の形態2に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態3に係るパケット伝送システムの構成を示すブロック図

【符号の説明】

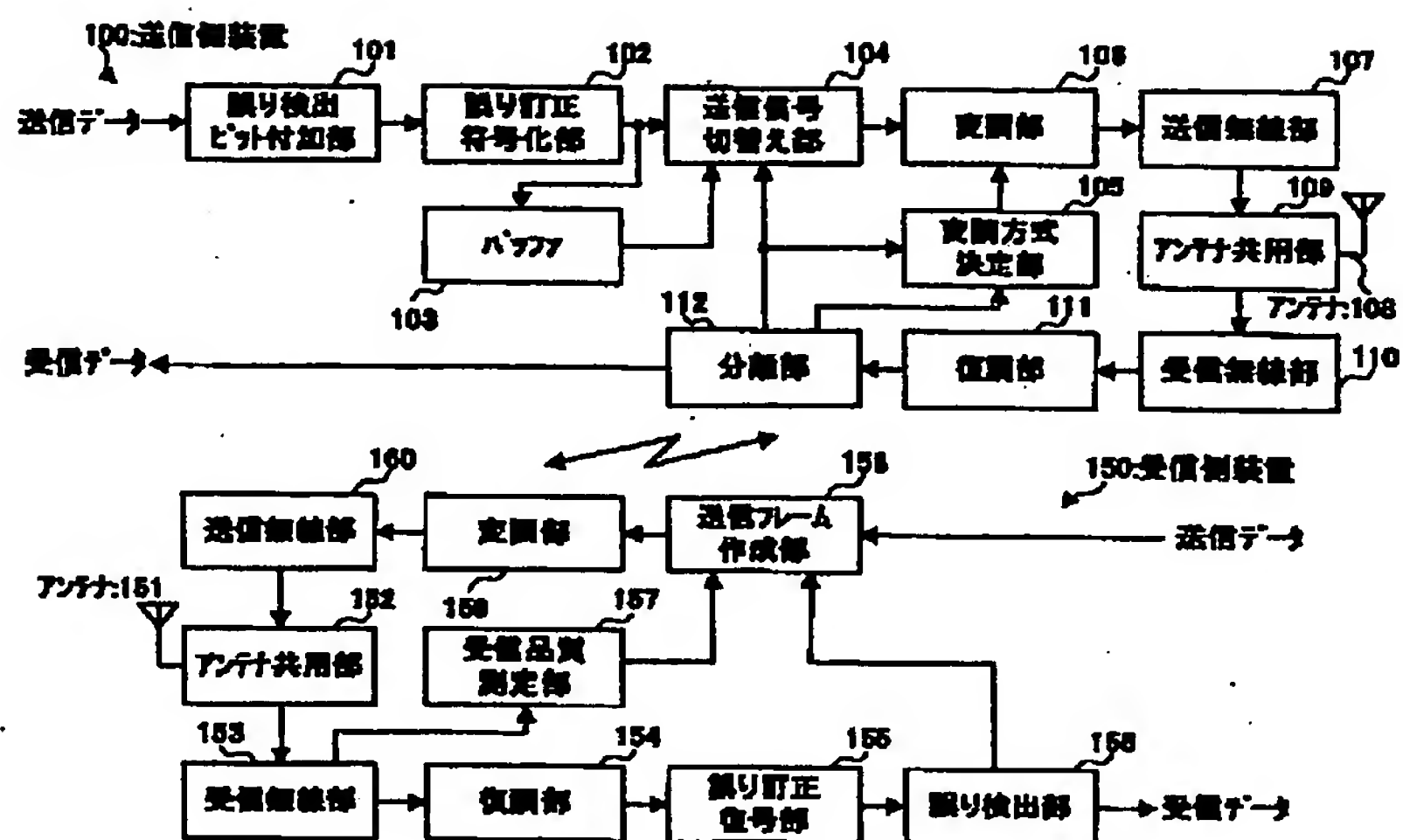
100、300、400 送信側装置  
103 バッファ  
104 送信信号切替え部  
105、351 変調方式決定部  
106、159 変調部  
111、154 復調部  
112 分離部  
150、350、450 受信側装置



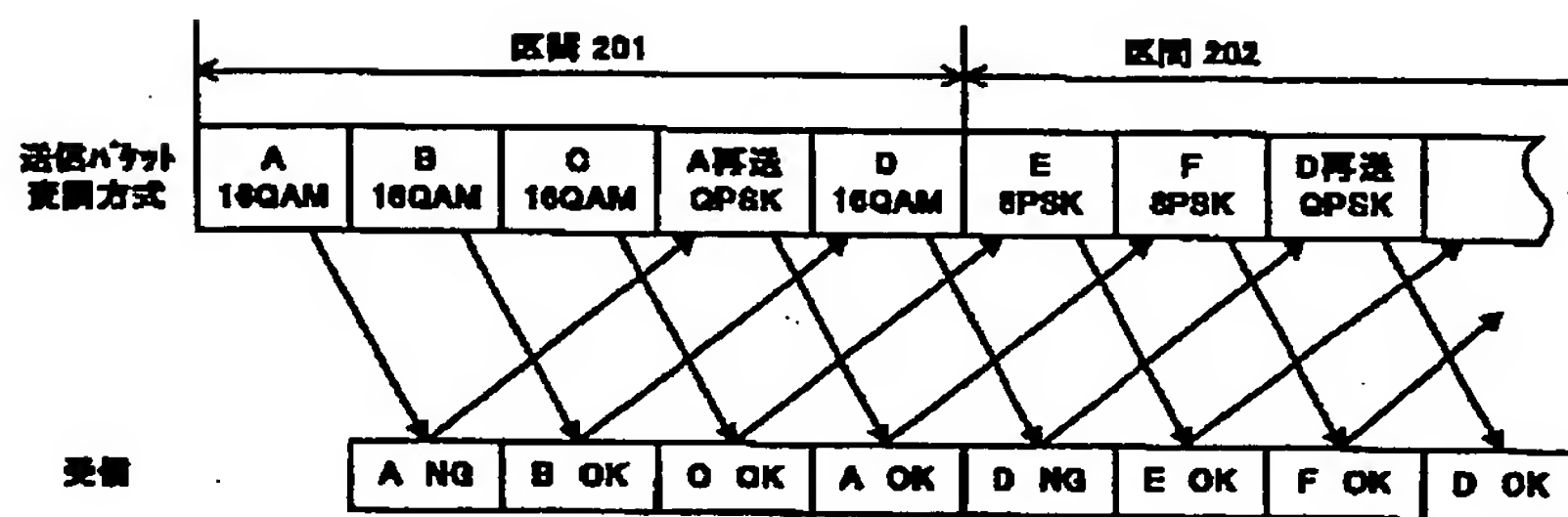
155 誤り訂正復号部  
156 誤り検出部  
157 受信品質測定部

158 送信フレーム作成部  
401 パンクチャリング部  
451 データ保持部

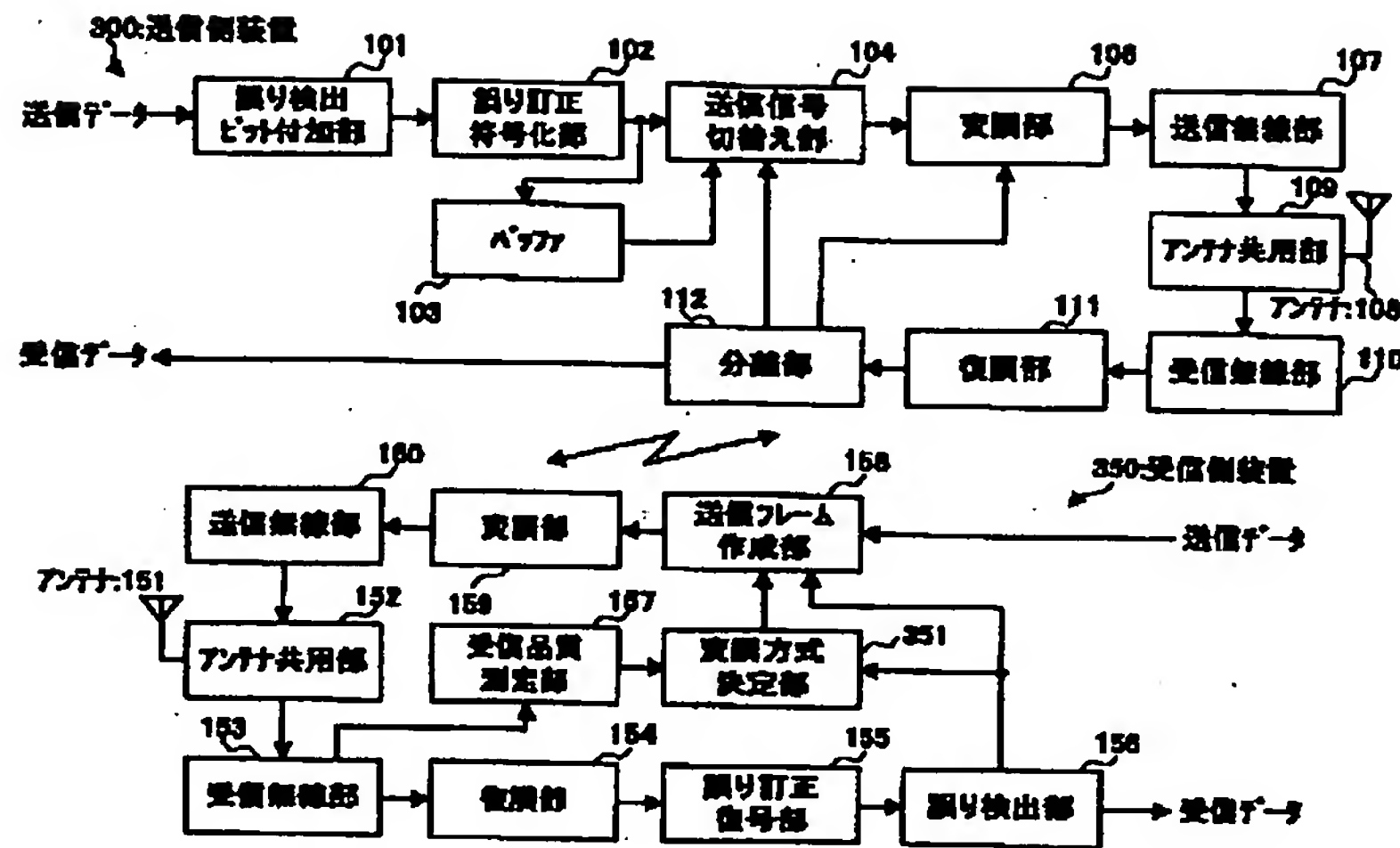
【図1】



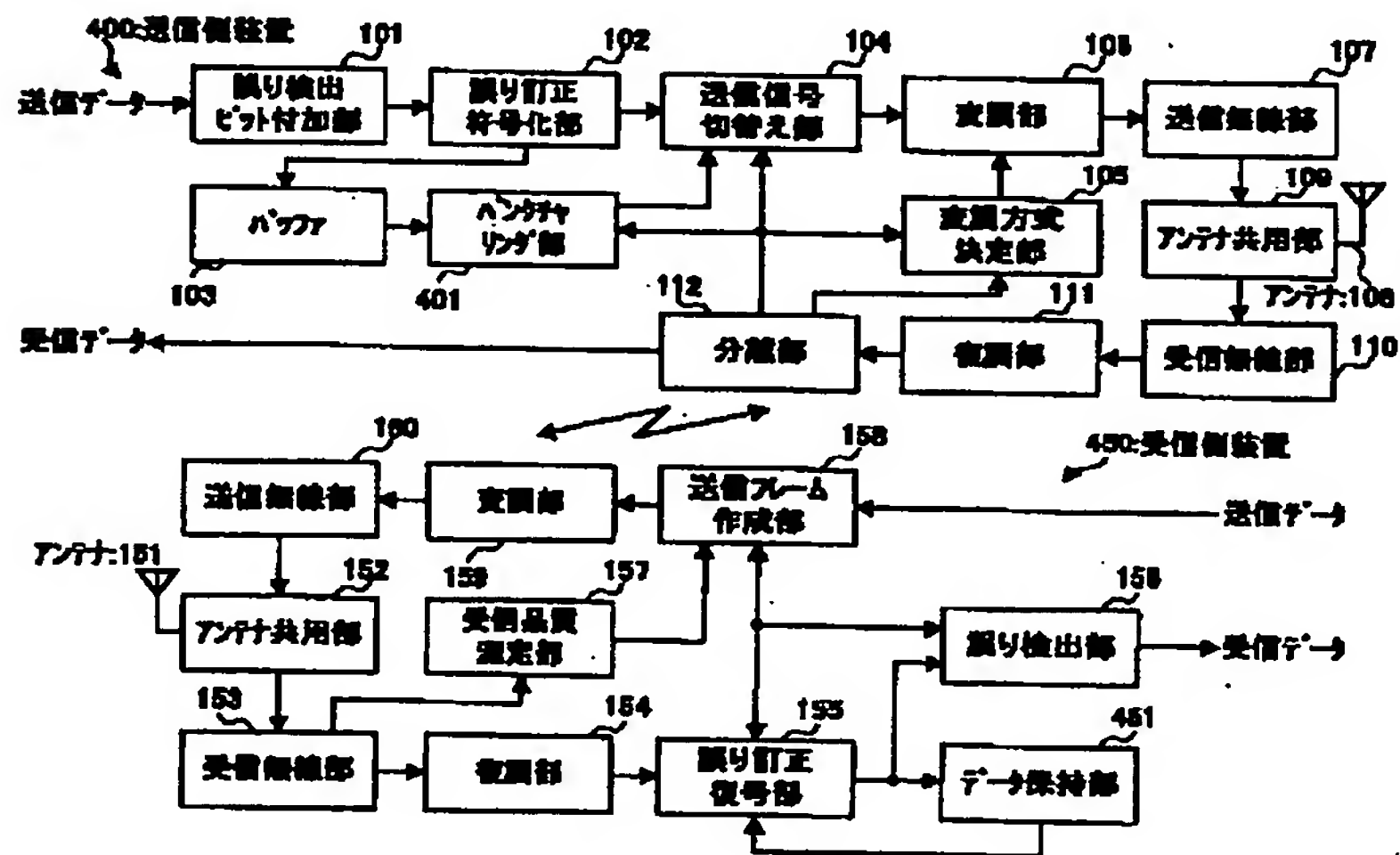
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K004 AA05 FA03 FA05 FD05  
 5K014 AA01 AA03 BA05 DA02 FA05  
 FA11 HA06  
 5K067 AA01 BB21 CC08 DD45 DD46  
 GG01 GG11 HH26 HH27 HH28